



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Keiji KASHIMA

Group Art Unit: 2871

Application No.: 10/655,582

Examiner: Z. QI

Filed: September 5, 2003

Docket No.: 123772

For: LAMINATED RETARDATION OPTICAL ELEMENT, PROCESS OF PRODUCING THE SAME, AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

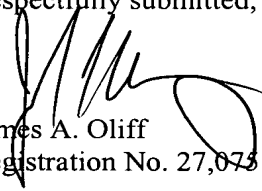
Japanese Patent Application No. 2002-261717 filed on September 6, 2002.

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

☒ is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,


James A. Oliff
Registration No. 27,073

Joel S. Armstrong
Registration No. 36,430

JAO:JSA/mog

Date: July 16, 2007

OLIFF & BERRIDGE, PLC
P.O. Box 19928
Alexandria, Virginia 22320
Telephone: (703) 836-6400

**DEPOSIT ACCOUNT USE
AUTHORIZATION**
Please grant any extension
necessary for entry;
Charge any fee due to our
Deposit Account No. 15-0461

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
in this Office.

出願年月日
Date of Application:

2002年 9月 6日

願番号
Application Number:

特願2002-261717

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

country code and number
of our priority application.
used for filing abroad
under the Paris Convention, is

JP2002-261717

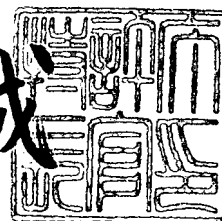
願人
Applicant(s):

大日本印刷株式会社

2007年 6月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

中 嶋 誠



【書類名】 特許願

【整理番号】 DP0594

【提出日】 平成14年 9月 6日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/1335

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内

【氏名】 鹿島 啓二

【特許出願人】

【識別番号】 000002897

【氏名又は名称】 大日本印刷株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076129

【弁理士】

【氏名又は名称】 松山 圭佑

【選任した代理人】

【識別番号】 100080458

【弁理士】

【氏名又は名称】 高矢 諭

【選任した代理人】

【識別番号】 100089015

【弁理士】

【氏名又は名称】 牧野 剛博

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006622

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001561

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 積層位相差光学素子、その製造方法及び液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明基板上に順に、第 1 の位相差層と、該第 1 の位相差層に光学的に接合された第 2 の位相差層とを備え、前記第 1 の位相差層及び第 2 の位相差層の少なくとも一方が、架橋されたネマチック液晶、又は、架橋されたネマチック液晶及び架橋されたカイラル剤を主成分とすることを特徴とする積層位相差光学素子。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記第 1 の位相差層及び第 2 の位相差層の一方が $\lambda/2$ 位相差層、他方が $\lambda/4$ 位相差層から各々構成されると共に、該 $\lambda/2$ 位相差層及び $\lambda/4$ 位相差層の進相軸が互いに 60 ± 10 度で交差することを特徴とする積層位相差光学素子。

【請求項 3】

請求項 2 において、更に、前記第 2 の位相差層上に C プレートからなる第 3 の位相差層を備えたことを特徴とする積層位相差光学素子。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれかにおいて、前記第 1 の位相差層及び第 2 の位相差層の一方が A プレート、他方が C プレートから各々構成されたことを特徴とする積層位相差光学素子。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 3 のいずれかにおいて、前記第 1 の位相差層及び第 2 の位相差層が、各々 C プレートで構成されたことを特徴とする積層位相差光学素子。

【請求項 6】

請求項 3 乃至 5 のいずれかにおいて、前記 C プレートの厚さを $5 \mu\text{m}$ 以下としたことを特徴とする積層位相差光学素子。

【請求項 7】

請求項 5 において、前記第 1 の位相差層を構成する C プレートの厚さと、前記第 2 の位相差層を構成する C プレートの厚さの合計を $8 \mu\text{m}$ 以上とすると共に、

該 2 つの C プレート を略同 じ厚さ とした こと を特徴 とする 積層 位相差 光学 素子。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のい ずれか において、前記 透明 基板 における 前記 第 1 の位相差 層と 反対 側の 面に 直線 偏光 板を 接着 した こと を特徴 とする 積層 位相差 光学 素子。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のい ずれか において、前記 第 1 の位相差 層と 前記 第 2 の位相差 層の 平均 屈折 率の 差が 0.05 以下 である こと を特徴 とする 積層 位相差 光学 素子。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 のい ずれか において、前記 第 1 の位相差 層と 前記 第 2 の位相差 層に 含ま れる 架橋 された ネマチック 液晶 成分 が同一 である こと を特徴 とする 積層 位相差 光学 素子。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 のい ずれか において、前記 第 1 の位相差 層は 前記 透明 基板上 に、前記 第 2 の位相差 層は 前記 第 1 の位相差 層上 に、各々 パターニング された こと を特徴 とする 積層 位相差 光学 素子。

【請求項 12】

請求項 1 乃至 11 のい ずれか に記載 されて いる 積層 位相差 光学 素子の 製造 方法 であって、透明 基板上 の配向 膜上に コーティング した 架橋 可能な ネマチック 液晶、又は、架橋 可能な ネマチック 液晶 及び 架橋 可能な カイラル 剤を 架橋 して フィルム 状とする 工程 と、該 フィルム 上に 更に、架橋 可能な ネマチック 液晶、又は、架橋 可能な ネマチック 液晶 及び 架橋 可能な カイラル 剤を コーティング すると 共に、架橋 して フィルム 状とする 工程 と、を含む こと を特徴 とする 積層 位相差 光学 素子の 製造 方法。

【請求項 13】

請求項 12 において、前記 第 1 の位相差 層表面 の配向 規制 力を用いて、前記 第 2 の位相差 層を 配向 させる こと を特徴 とする 積層 位相差 光学 素子の 製造 方法。

【請求項 14】

請求項 13 において、前記 第 1 の位相差 層表面 を任意 の方向 にラビング するこ

とによって、前記第2の位相差層を配向させることを特徴とする積層位相差光学素子の製造方法。

【請求項15】

請求項12において、前記第1の位相差層表面に更に配向膜を成膜し、該配向膜の配向規制力を用いて前記第2の位相差層を配向させることを特徴とする積層位相差光学素子の製造方法。

【請求項16】

請求項15において、前記配向膜の配向規制力を、該配向膜へのラビングによって具現することを特徴とする積層位相差光学素子の製造方法。

【請求項17】

請求項15において、前記配向膜の配向規制力を、該配向膜への光照射によって具現することを特徴とする積層位相差光学素子の製造方法。

【請求項18】

表示素子の透明基板として請求項1乃至11のいずれかに記載の積層位相差光学素子が配設されていることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、積層位相差光学素子、その製造方法及び液晶表示装置に関し、特に、高い生産性及び耐熱性を実現しつつ、同時に、液晶の光学特性の変化を効果的に補償することのできる積層位相差光学素子、その製造方法及びこの積層位相差光学素子を用いた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

図12は、一般的な液晶表示装置の構造の一例を示す斜視図である。

【0003】

液晶表示装置100は、入射側の偏光板102Aと、出射側の偏光板102Bと、液晶セル104と、を備えている。偏光板102A、102Bは所定の方角の振動面を有する直線偏光のみを選択的に通過させるように構成されており、該

所定の方向が相互に直角となるように対向してクロスニコル状に配置されている。液晶セル 104 は多数のセルを有して構成され、偏光板 102 A、102 B の間に配置されている。

【0004】

例えば、負の誘電異方性を有するネマチック液晶が液晶セル 104 に封止された VA 方式の場合、入射側の偏光板 102 A を透過した直線偏光は駆動状態のセルを透過する際、位相シフトされて直交する直線偏光となり出射側の偏光板 102 B を透過し、出射される。一方、セルが非駆動状態である場合、入射側の偏光板 102 A を透過した直線偏光は位相シフトされることなくセルを透過し、出射側の偏光板 102 B で遮断される。尚、セルが非駆動状態で出射側の偏光板から光を出射し、駆動状態で光を遮断するように構成された液晶表示装置も存在する。液晶セル 104 の駆動電圧を各セル毎に適宜制御することにより、出射側の偏光板 102 B 側に所望の画像を表示することができる。

【0005】

一方、液晶セル 104 は複屈折性を有しており、厚さ方向の屈折率と面方向の屈折率とが異なる。このため、偏光板 102 A を透過した直線偏光のうち法線から傾斜した方向に入射する光は液晶セル 104 を透過する際に位相差が生じて楕円偏光となる。尚、位相差の大きさは液晶セル 104 内に封入された液晶分子の屈折率異方性、セル厚及び透過光の波長にも影響される。

【0006】

従って、例えばあるセルが非駆動状態で、本来直線偏光をそのまま透過させ、出射側の偏光板 102 B で遮断すべき場合であっても、法線から傾斜した方向に透過する光の一部が出射側の偏光板 102 B から洩れてしまうことがある。

【0007】

このため、液晶表示装置 100 は、正面から観察される画像に対し、法線から傾斜した方向から観察される画像の表示品位（コントラスト等）が悪化しやすいという視角依存性の問題を有している。

【0008】

このような液晶表示装置 100 の視角依存性を改善するために、液晶セル 10

4と偏光板102A、102Bとの間に高分子液晶からなる位相差層を設け、該位相差層で光学補償を行なうようにした液晶表示装置が種々提案されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の高分子液晶からなる位相差層は、軽量化や薄型化が比較的容易である等の利点があるものの、視野角特性等については、必ずしも十分な光学補償がなされているとは言えないという問題があった。特に、高分子液晶の場合、ガラス状態と液晶状態が可逆であるため100℃以上での使用には耐えられず、又、積層する場合、層間で混じり合って、目的とする光学特性が得られないという問題があった。

【0010】

本発明は、このような問題を解消するためになされたものであって、高い生産性及び耐熱性を実現しつつ、同時に、液晶の光学特性の変化を効果的に補償することのできる積層位相差光学素子、その製造方法及び該積層位相差光学素子を備えた液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明は、透明基板上に順に、第1の位相差層と、該第1の位相差層に光学的に接合された第2の位相差層とを備え、前記第1の位相差層及び第2の位相差層の少なくとも一方が、架橋されたネマチック液晶、又は、架橋されたネマチック液晶及び架橋されたカイラル剤を主成分とすることにより、上記課題を解決するものである。

【0012】

即ち、本発明によれば、積層位相差光学素子を第1の位相差層と第2の位相差層の2層構造としたため、各々の位相差層で異なる光学特性の補償が可能であると共に、各々の光学補償の相乗効果によって、液晶セルによって生じる光学特性の変化を極めて効果的に補償することができる。従って、例えば、前記第1の位相差層及び第2の位相差層の一方が $\lambda/2$ 位相差層、他方が $\lambda/4$ 位相差層から各々構成されると共に、該 $\lambda/2$ 位相差層及び $\lambda/4$ 位相差層の進相軸が互いに

60±10度で交差する積層位相差光学素子としてもよく、又、前記第1の位相差層及び第2の位相差層の一方がAプレート、他方がCプレートから各々構成された積層位相差光学素子としてもよい。更には、前記第1の位相差層及び第2の位相差層が、各々Cプレートで構成された積層位相差光学素子であってもよい。なお、該Cプレートの厚さは、5 μ m以下とするか、前記第1の位相差層を構成するCプレートの厚さと、前記第2の位相差層を構成するCプレートの厚さとの合計を8 μ m以上とすると共に、該2つのCプレートを略同じ厚さとすることが好ましい。

【0013】

更に、前記第2の位相差層上にCプレートからなる第3の位相差層を備えた積層位相差光学素子としてもよい。

【0014】

又、第1の位相差層及び第2の位相差層の少なくとも一方の主成分を、架橋させたネマチック液晶、又は、架橋させたネマチック液晶及び架橋させたカイラル剤としたため、複屈折の態様が方向的に異なるネマチック液晶とコレステリック液晶が併用可能である。しかも、十分な強度、耐熱性及び耐衝撃性を備えた積層位相差光学素子とすることができるため、100℃以上の厳しい環境においても使用可能で、又、積層する場合にも、層間で混じり合うことがなく、高い光学特性を得ることができる。

【0015】

更に、前記透明基板における前記第1の位相差層と反対側の面に直線偏光板を接着した積層位相差光学素子としてもよく、前記第1の位相差層は前記透明基板上に、前記第2の位相差層は前記第1の位相差層上に、各々パターンニングされた積層位相差光学素子としてもよい。

【0016】

又、前記第1の位相差層と前記第2の位相差層に含まれる架橋されたネマチック液晶成分が同一である積層位相差光学素子としてもよい。

【0017】

なお、より高い光学補償効果を得るには、前記第1の位相差層と前記第2の位

相差層の平均屈折率の差を 0.05 以下とすることが好ましい。

【0018】

透明基板上の配向膜上にコーティングした架橋可能なネマチック液晶、又は、架橋可能なネマチック液晶及び架橋可能なカイラル剤を架橋してフィルム状とする工程と、該フィルム上に更に、架橋可能なネマチック液晶、又は、架橋可能なネマチック液晶及び架橋可能なカイラル剤をコーティングすると共に、架橋してフィルム状とする工程と、を含む製造方法によって上述の積層位相差光学素子を製造すれば、製造が容易となる。

【0019】

又、前記第 1 の位相差層表面の配向規制力を用いて、前記第 2 の位相差層を配向すれば生産性の向上を図ることができ、例えば、前記第 1 の位相差層表面を任意の方向にラビングすることによって、前記第 2 の位相差層を配向してもよい。

【0020】

更に、前記第 1 の位相差層表面に更に配向膜を成膜し、該配向膜の配向規制力を用いて前記第 2 の位相差層を配向してもよい。この配向膜の配向規制力は、例えば、配向膜へのラビングや光照射によって具現することができる。

【0021】

なお、表示素子の透明基板として上述の積層位相差光学素子が配設された液晶表示装置としてもよい。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態の例を図面に基づいて説明する。

【0023】

図 1 は、本発明の実施形態の例に係る積層位相差光学素子を液晶表示装置 90 に適用した例を示す斜視図である。

【0024】

該液晶表示装置 90 は、前記図 12 に示される従来の液晶表示装置 100 に対して、光出射側の偏光板 102B と液晶セル 104 との間に、積層位相差光学素子 10 を配設したものである。なお、他の構成については前記液晶表示装置 10

0と同様であるので説明は省略する。

【0025】

次に、本発明の実施形態の例に係る積層位相差光学素子10による光学補償の原理について、例を用いて説明する。

【0026】

図2は、液晶表示装置90の液晶セル104が非駆動状態の場合における光学原理を模式的に示した図であり、図示せぬ光源からの無偏光W1が液晶表示装置90に入射した一例を示すものである。なお、図中「 \longleftrightarrow 」、「 \cdot 」はそれぞれ直線偏光の電場振動ベクトルを示しており、「 \longleftrightarrow 」は紙面内方向、「 \cdot 」は紙面に垂直な方向である。

【0027】

図示せぬ光源からの無偏光W1は、入射側の偏光板102Aによって、「 \cdot 」方向の直線偏光成分が吸収される一方、「 \longleftrightarrow 」方向の直線偏光成分は偏光板102Aを透過し、直線偏光W2となる。該直線偏光W2は非駆動状態の液晶セル104をまっすぐ透過する際には、そのまま透過するが、斜め方向の光W2は、液晶セル104の複屈折性によって位相差（リターデーション）が生じ楕円偏光W3に変換される。その楕円偏光W3は、積層位相差光学素子10によって、液晶セル104で生じたリターデーションが相殺され、「 \longleftrightarrow 」方向の直線偏光成分のみを有する直線偏光W4に近い状態に変換される。その結果、直線偏光W4は、「 \cdot 」方向の直線偏光成分のみを透過する出射側の偏光板102Bによって、その大部分が遮断可能となる。

【0028】

このように、積層位相差光学素子10を液晶表示装置90に配設し、液晶セル104のリターデーションを光学的に補償することによって、出射側の偏光板102Bからの光漏れを防止し、液晶表示装置90の視野角特性の向上を図ることができる。

【0029】

次に、図3を用いて、本発明の実施形態の例に係る積層位相差光学素子10の構造について詳細に説明する。なお、図3は、図1における積層位相差光学素子

10を拡大して模式的に示す斜視図である。

【0030】

該積層位相差光学素子10は、透明基板12上に、順に、第1の位相差層14（以下、単に第1位相差層と称す。）と、該第1位相差層14に光学的に接合された第2の位相差層16（以下、単に第2位相差層と称す。）とを備えて構成されている。又、該第1位相差層14及び第2位相差層16の少なくとも一方は、架橋されたネマチック液晶、又は、架橋されたネマチック液晶及び架橋されたカイラル剤を主成分としている。

【0031】

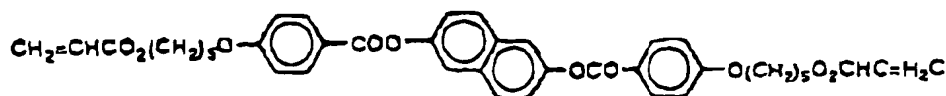
該ネマチック液晶は、材料として液晶性モノマー又は液晶性オリゴマーを用いて3次元架橋することにより製造することができ、このネマチック液晶に任意のカイラル剤を数%～10%程度添加すれば、カイラルネマチック液晶（コレステリック液晶）となる。ここで、3次元架橋とは、液晶性モノマー又はオリゴマー分子が互いに3次的に重合し網目（ネットワーク）構造になっていることを意味する。このような状態になっていると、液晶分子をコレステリック構造、ネマチック構造の状態に保持したままで光学的に固定し、常温で安定したフィルム状の光学膜として構成することができる。

【0032】

3次元架橋可能なモノマー分子としては、例えば特開平7-258638号公報や特表平10-508882号公報で開示されているような、液晶性モノマー及びキラル化合物の混合物がある。より具体的な例を示すと、例えば一般化学式（1）～（11）に示されるような液晶性モノマーを用いることができる。尚、一般化学式（11）で示される液晶性モノマーの場合、Xは2～5（整数）であることが望ましい。

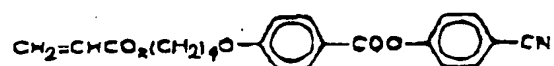
【0033】

【化1】



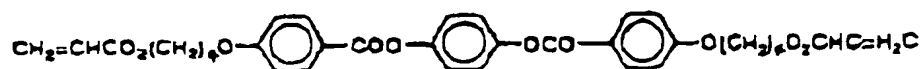
【0034】

【化2】



【0035】

【化3】



【0036】

【化4】



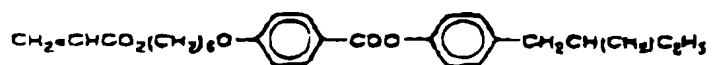
【0037】

【化5】



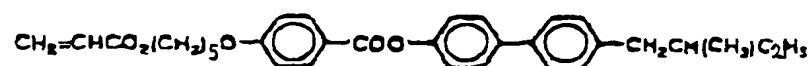
【0038】

【化6】



【0039】

【化7】



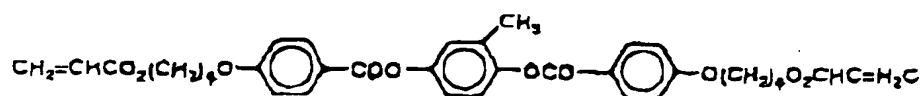
【0040】

【化8】



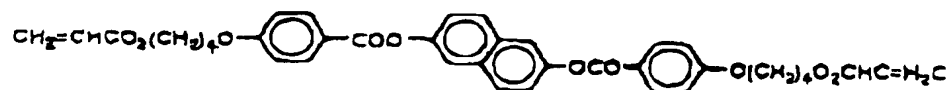
【0041】

【化 9】



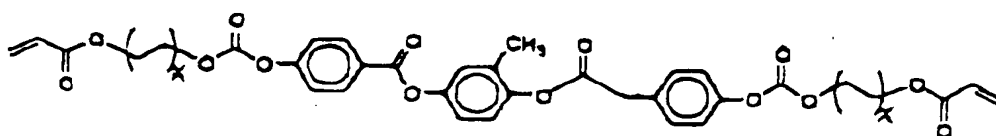
【0042】

【化10】



【0043】

【化11】

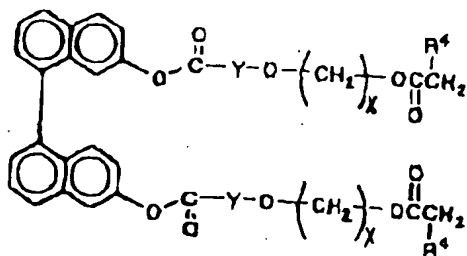


【0044】

又、カイラル剤としては、例えば一般化学式(12)～(14)に示されるようなカイラル剤を用いることができる。尚、一般化学式(12)、(13)で示されるカイラル剤の場合、Xは2～12(整数)であることが望ましく、又、一般化学式(14)で示されるカイラル剤の場合、Xが2～5(整数)であることが望ましい。

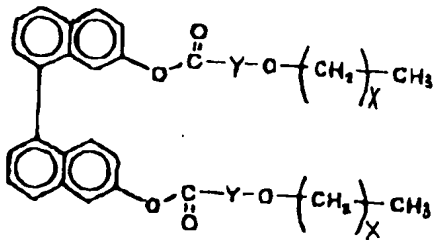
【0045】

【化12】



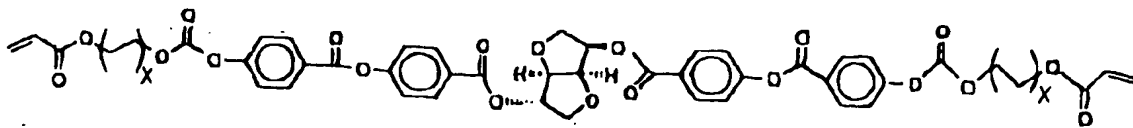
【0046】

【化13】



【0047】

【化14】



【0048】

又、オリゴマー分子を用いる場合は、特開昭57-165480号公報で開示されているようなコレステリック相を有する環式オルガノポリシロキ酸化合物等が望ましい。

【0049】

ネマチック液晶は複屈折性を有しているが、液晶分子のダイレクターの方向の屈折率と、ダイレクターに垂直な方向の屈折率とが異なる。従って、面に沿う方向でも、ダイレクターの方向の屈折率と、ダイレクターに垂直な方向の屈折率とは異なる。又、面に沿うダイレクターに垂直な方向の屈折率と厚さ方向の屈折率とが等しい。

【0050】

一方、コレステリック液晶もその選択反射波長よりも長い光に対しては、顕著な複屈折性を有しており、厚さ方向の屈折率と面方向の屈折率とが異なる。従って、積層位相差光学素子10に立てた法線から傾斜した方向の直線偏光には位相差を生じさせて楕円偏光とし、逆に法線から傾斜した方向の楕円偏光を直線偏光にすることも可能である。尚、法線の方に透過する直線偏光には位相差を生じさせることなく直線偏光としてそのまま透過させる。

【0051】

本発明の実施形態の例に係る積層位相差光学素子 10 によれば、該積層位相差光学素子 10 を第 1 位相差層 14 と第 2 位相差層 16 の 2 層構造としたため、各々の位相差層 14、16 で異なる光学特性の補償が可能であると共に、各々の光学補償の相乗効果によって、液晶セル 104 によって生ずる光学特性の変化を極めて効果的に補償することができる。

【0052】

しかも、積層位相差光学素子 10 は、第 1 位相差層 14 及び第 2 位相差層 16 の主成分を、架橋されたネマチック液晶、又は、架橋されたネマチック液晶及び架橋されたカイラル剤としたため、複屈折の態様が方向的に異なる位相差層（ネマチック位相差層、コレステリック位相差層）を併用可能である。更に、十分な強度、耐熱性及び耐衝撃性を備えたものとなるため、100℃以上の厳しい環境においても使用可能で、又、積層する場合にも層間で混じり合うことがなく、高い光学特性を得ることができる。

【0053】

図 4 の (A) 及び (B) は、前記第 1 位相差層 14 及び第 2 位相差層 16 の一方が $\lambda/2$ 位相差層、他方が $\lambda/4$ 位相差層から各々構成された積層位相差光学素子 20A、20B を示した斜視図であり、(A) に示した積層位相差光学素子 20A は、第 1 位相差層 14 が $\lambda/4$ 位相差層 24、第 2 位相差層 16 が $\lambda/2$ 位相差層 26 から各々構成され、(B) に示した積層位相差光学素子 20B は、第 1 位相差層 14 が $\lambda/2$ 位相差層 26、第 2 位相差層 16 が $\lambda/4$ 位相差層 24 から各々構成されている。

【0054】

又、(C) に示すように、該 $\lambda/4$ 位相差層 24 及び $\lambda/2$ 位相差層 26 の進相軸 L1、L2 は互いに 60 ± 10 度で交差するように積層されている。このような角度範囲で $\lambda/4$ 位相差層 24 と $\lambda/2$ 位相差層 26 を積層すると、広帯域な $\lambda/4$ 位相差層を得ることが出来る。

【0055】

なお、 $\lambda/4$ 位相差層 24 は、入射する直線偏光を円偏光に、又は、その逆に変換する作用を備え、 $\lambda/2$ 位相差層 26 は、偏光の極性を反転する作用を備え

ている。

【0056】

このように、 $\lambda/4$ 位相差層 24 及び $\lambda/2$ 位相差層 26 を組み合わせた積層位相差光学素子 20A、20B を液晶表示装置 90 に配設することによっても光学補償を行なうことができる上に、広帯域な $\lambda/4$ 位相差層を得ることができる。

【0057】

なお、図 4 の (D) に示すように、第 2 の位相差層 16 上に、更に、後述する C プレートからなる第 3 の位相差層 28 を備えた積層位相差光学素子 20C としてもよい。

【0058】

図 5 の (A) 及び (B) は、第 1 位相差層 14 及び第 2 位相差層 16 の一方が A プレート (前記 $\lambda/4$ 位相差層 24 のように、面内方向に光軸がある) 36、他方が C プレート (垂直配向させたネマチック液晶がディスコチック液晶、コレステリック液晶の様に、厚み方向に光軸があるもの) 34 から各々構成された積層位相差光学素子 30A、30B を示した斜視図であり、(A) に示した積層位相差光学素子 30A は、第 1 位相差層 14 が C プレート 34、第 2 位相差層 16 が A プレート 36 から各々構成され、(B) に示した積層位相差光学素子 30B は、第 1 位相差層 14 が A プレート 36、第 2 位相差層 16 が C プレート 34 から各々構成されている。

【0059】

該 A プレート 36 は、遅相軸 L3 を層の表面に平行になるように配向させた一軸複屈折層であり、液晶セル 104 の A プレート光学特性によって生じた位相遅延や、偏光板 102A、102B の斜め方向位相遅延を補償可能である。又、前記 C プレート 34 は、遅相軸 L4 を層の表面と直角をなすように配向させた一軸複屈折層であり、液晶セル 104 の C プレート光学特性によって生じた位相遅延を補償可能である。

【0060】

このように、A プレート 36 及び C プレート 34 を組み合わせた積層位相差光

学素子 3 0 A、3 0 B を液晶表示装置 9 0 に配設することによっても、液晶セル 1 0 4 と偏光板 1 0 2 A、1 0 2 B で生じたリターデーションを効果的に相殺し、液晶表示装置 9 0 の視野角特性を向上させることが可能となる。

【0 0 6 1】

図 6 は、前記第 1 位相差層 1 4 及び第 2 位相差層 1 6 を、各々 C プレート 4 4 A、4 4 B で構成した積層位相差光学素子 4 0 を示した斜視図である。このような構成によっても、液晶セル 1 0 4 の C プレート光学特性によって生じた位相遅延を補償可能であり、上記と同様の効果を得ることができる。特に単層の C プレートだけでは、厚み方向のリターデーションが不足する場合に有効である。

【0 0 6 2】

又、図 7 に示すように、上述の積層位相差光学素子 1 0 (2 0 A、2 0 B、2 0 C、3 0 A、3 0 B、4 0) の透明基板 1 2 における第 1 位相差層 1 4 と反対側の面 1 2 A に直線偏光板 5 2 を接着した積層位相差光学素子 5 0 とすれば、該積層位相差光学素子 5 0 に直線偏光作用も持たせることができる。

【0 0 6 3】

更に、図 8 に示すように、前記第 1 位相差層 1 4 は前記透明基板 1 2 上に、前記第 2 位相差層 1 6 は前記第 1 位相差層 1 4 上に、各々パターンニングされた積層位相差光学素子 6 0 とすれば、2 種類の異なる位相差領域を形成でき、使用用途に応じた積層位相差光学素子 6 0 が提供可能である。

【0 0 6 4】

次に、図 9 を用いて、上述の積層位相差光学素子 1 0 の製造方法について詳細に説明する。なお、図 9 は積層位相差光学素子 1 0 の製造工程を模式的に示した図である。

【0 0 6 5】

最初に、透明基板 1 2 上に配向膜 1 8 を形成する (図 9 中の (A))。該透明基板 1 2 は、ガラス、石英等の板状の無機材料の他に、酢酸セルロース、ポリエチレンテレフタレート (P E T)、ポリエチレンナフタレート (P E N) 等のポリエステル、ポリイミド、ポリエチレン等の各種樹脂を用いる。又、配向膜 1 8 は、透明基板 1 2 の表面に、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミ

ド、ポリビニルアルコール等の高分子膜を積層したものである。

【0066】

次に、配向膜 18 を、この例では「ラビング」により配向する（図 9 中の（B））。ラビング処理を施された配向膜 18 は、その表面 18 A に微細な溝が一方向（この例では図中 H1 方向）に形成され、ここに接触する液晶分子を配向させる。

【0067】

更に、配向膜 18 上に、重合性モノマー又は重合性オリゴマー等を材料とした架橋可能なネマチック液晶、又は、架橋可能なネマチック液晶及びカイラル剤をコーティングし（図 9 中の（C））、該重合性モノマー分子又は重合性オリゴマー分子等を、予め添加しておいた光開始材と外部から照射した紫外線によって重合を開始させるか、又は電子線で直接重合を開始させて、3次元架橋（ポリマー化）させ、フィルム状の第1位相差層 14 を積層する（図 9 中の（D））。この時、第1位相差層 14 の液晶分子は配向膜 18 が有する配向規制力によって図中 H1 方向に配向される。なお、配向膜 18 の配向規制力の方向を同配向膜 18 の膜上の全範囲で実質的に一致させておけば、これと接触する側の表面 18 A における液晶分子のダイレクターの方向を、該面内で実質的に一致させることができる。

【0068】

なお、重合性モノマー分子（又は重合性オリゴマー分子）は、トルエン等の溶媒に溶かしたコーティング液としてもよいが、この場合は、紫外線や電子線照射を照射して3次元架橋させる前に溶媒を蒸発させるための乾燥工程が必要となる。

【0069】

又、第1位相差層 14 上に、直接重合性モノマー又は重合性オリゴマー等を材料とした架橋可能なネマチック液晶、又は、架橋可能なネマチック液晶及びカイラル剤をコーティングし（図 9 中の（F））、前述と同様の紫外線照射又は電子線単独照射によって3次元架橋してフィルム状の第2位相差層 16 を積層する（図 9 中の（G））。この時、第2位相差層 16 の液晶分子は、第1位相差層 14

の表面 14 A が有する配向規制力によって図中 H 2 方向に配向される。

【0070】

本発明の実施形態の例に係る積層位相差光学素子 10 の製造方法によれば、積層位相差光学素子 10 の製造が容易となる。しかも、第 1 位相差層 14 の表面 14 A が有する配向規制力を用いて第 2 位相差層 16 の液晶分子を配向させることができるため、生産性の向上が可能である。なお、表面 14 A 自体の配向規制力が弱い場合は、ラビングしても良い。

【0071】

更に、発明者は、図 6 を用いて説明した 2 層の C プレート 44 A、44 B で構成した積層位相差光学素子 40 を製造する過程において、C プレート 44 B の厚さ h_2 が $5\mu\text{m}$ よりも厚くなると、C プレート 44 B に配向不良が発生すると共に、該 C プレート 44 B の配向規制力が弱まり、積層位相差光学素子 40 に製造不良が発生し易いことを突き止めた。従って、積層位相差光学素子 40 を 2 層の C プレート 44 A、44 B で構成する場合には、各 C プレート 44 A、44 B の厚さ h_1 、 h_2 を各々 $5\mu\text{m}$ 以下にすることが好ましい。

【0072】

又、発明者の検証により、有効な光学補償効果を得るには、前記第 2 位相差層 16 を構成する C プレート 44 A の厚さ h_1 と、前記第 1 位相差層 14 を構成する C プレート 44 B の厚さ h_2 の合計 ($h_1 + h_2$) が少なくとも $8\mu\text{m}$ 必要であることが分かった。従って、例えば、積層位相差光学素子 40 を $5\mu\text{m}$ ($=h_1$) の C プレート 44 A と、 $3\mu\text{m}$ ($=h_2$) の C プレート 44 B で構成することも可能であるが、各 C プレート 44 A、44 B の厚さ h_1 、 h_2 を、各々 $4\mu\text{m}$ とすれば、共に配向不良がなく、2 つの C プレート 44 A、44 B の厚さが略同じとなるため、積層位相差光学素子 10 の生産が容易となり、生産性の向上が可能である。

【0073】

又、図 10 に示すように、第 1 位相差層 14 の表面 14 A に、更に配向膜 19 を成膜した後（図 10 中の (D)）、該配向膜 19 をラビングによって図中 H 2 方向に配向し（図 10 中の (E)）、配向膜 19 が有する配向規制力を用いて第

2 位相差層 16 の液晶分子を配向する製造方法としても（図 10 中の（F）、（G））、同様の効果を得ることができる。

【0074】

なお、上記実施形態の例においては、配向膜 18、19 及び第 1 位相差層 14 の配向規制力をラビングによって具現したが、本発明はこれに限定されず、例えば、配向規制力を光照射によって具現する「光配向」としてもよい。ここで「光配向」とは、アドベンゼン系ポリマーやポリビニルシンナメート等の光活性分子に、光化学反応を起こす波長の直線偏光や斜め非偏光を照射して光配向膜の表面に異方性を生成させるものであり、入射光によって膜の最表面の分子長軸の配向が生成され、この最表面の分子に接触する液晶を配向させる駆動力が形成される。

【0075】

又、光学的補償の態様により、積層位相差光学素子 10 を光入射側の偏光板 102A と液晶セル 104 との間に配設してもよく、液晶セル 104 の両側に配設してもよい。このように積層位相差光学素子 10 を液晶セル 104 の両側に配設すれば、より理想的な光学補償が可能となる。なお、液晶セル 104 の片側又は両側に位相差光学素子 10 を複数配設してもよい。

【0076】

上記実施の形態の例において、液晶表示装置 90 は光が厚さ方向の一方側から他方側に透過する透過型であるが、本発明はこれに限定されるものではなく、本発明に係る位相差光学素子は反射型、又は半透過型の液晶表示装置にも適用可能である。

【0077】

【実施例】

実施例 1

図 5 の（B）に示した、第 1 位相差層 14 が A プレート 36、第 2 位相差層 16 が C プレート 34 から各々構成された積層位相差光学素子 30B を用いて、該積層位相差光学素子 30B の光学補償の効果を測定した。

【0078】

図 11 中の X、Y は、それぞれ厚さの異なる 2 つの積層位相差光学素子 30B のリターデーションを示したグラフである。なお、グラフの横軸は視角 ($^{\circ}$)、縦軸はリターデーション (nm) をそれぞれ示している。

【0079】

図 11 から明らかな通り、積層位相差光学素子 30B は、A プレートと C プレートとを足し合わせた光学特性を有している。

【0080】

なお、積層位相差光学素子 30B によれば、C プレート 34 を A プレート 36 上に直接積層することができ、C プレート 34 と A プレート 36 との間に透明基板等の積層が不要で、薄型化が可能となる。

【0081】

【発明の効果】

本発明によれば、高い生産性を実現しつつ、同時に、液晶の光学特性の変化を効果的に補償することのできる積層位相差光学素子、その製造方法及び該積層位相差光学素子を備えた液晶表示装置の提供が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態の例に係る液晶表示装置を示す斜視図

【図 2】

図 1 における液晶表示装置の光学原理を示す模式図

【図 3】

図 1 における積層位相差光学素子を拡大して模式的に示す斜視図

【図 4】

$\lambda/4$ 位相差層及び $\lambda/2$ 位相差層から構成された積層位相差光学素子を示す斜視図

【図 5】

A プレート及び C プレートから構成された積層位相差光学素子を示す斜視図

【図 6】

2 層の C プレートから構成された積層位相差光学素子を示す斜視図

【図 7】

直線偏光板を接着した積層位相差光学素子を示す斜視図

【図 8】

第 1 位相差層及び第 2 位相差層をパターンニングした積層位相差光学素子を示す斜視図

【図 9】

本発明の実施形態の例に係る積層位相差光学素子の製造工程を示す模式図

【図 10】

本発明の実施形態の例に係る積層位相差光学素子の他の製造工程を示す模式図

【図 11】

本発明の実施例 1 に係る、A プレート及び C プレートから構成された積層位相差光学素子のリターデーションを示すグラフ

【図 12】

従来の液晶表示装置を示す略示分解斜視図

【符号の説明】

10、20A、20B、20C、30A、30B、40、50、60

…積層位相差光学素子

12…透明基板

14…第 1 の位相差層

16…第 2 の位相差層

18、19…配向膜

24… $\lambda/4$ 位相差層

26… $\lambda/2$ 位相差層

36…A プレート

34、44A、44B…C プレート

52…直線偏光板

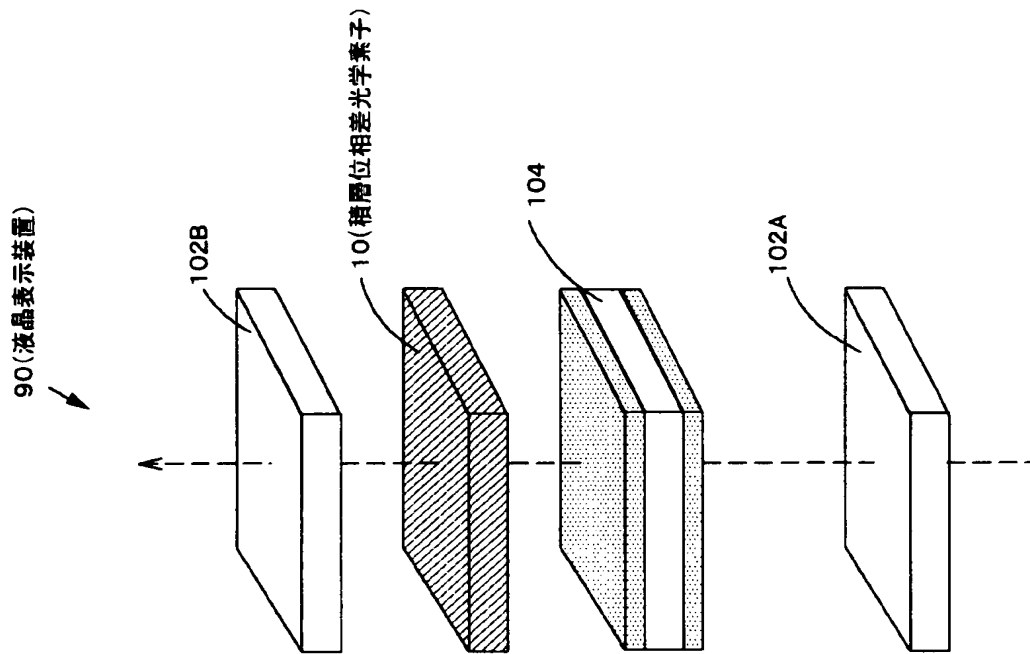
90、100…液晶表示装置

102A、102B…偏光板

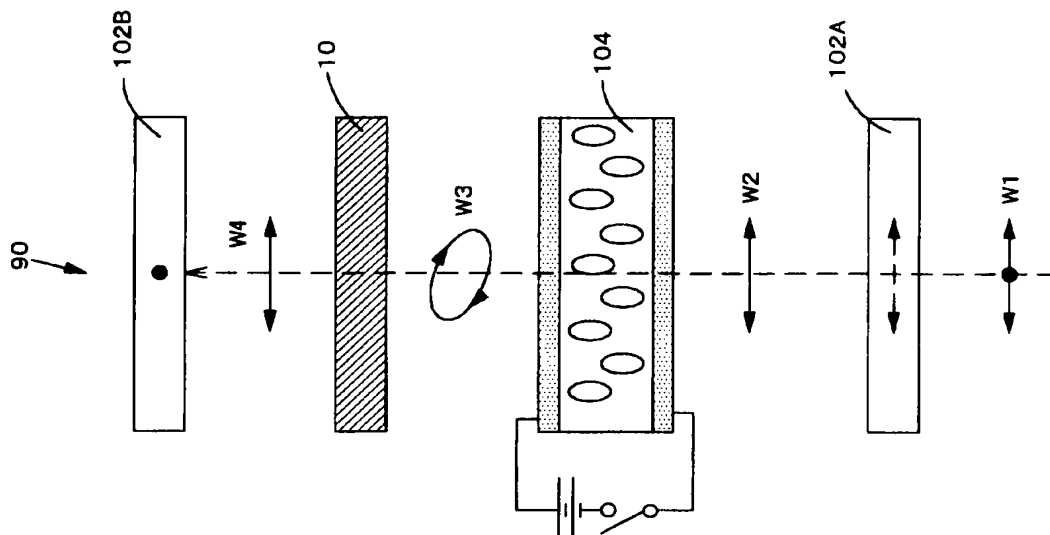
104…液晶セル

【書類名】 図面

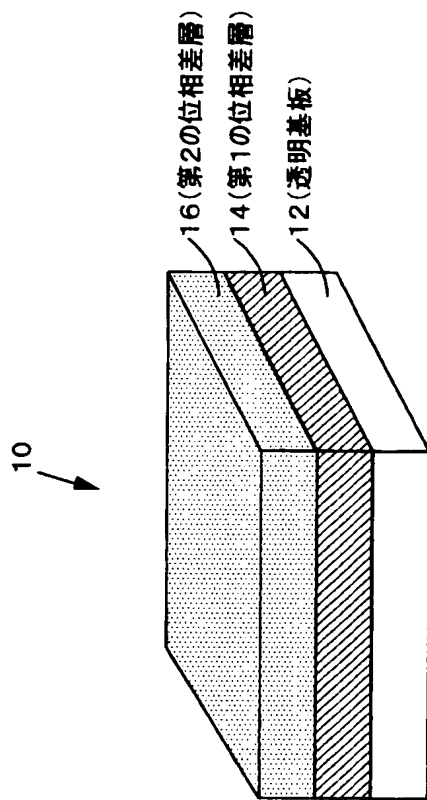
【図 1】



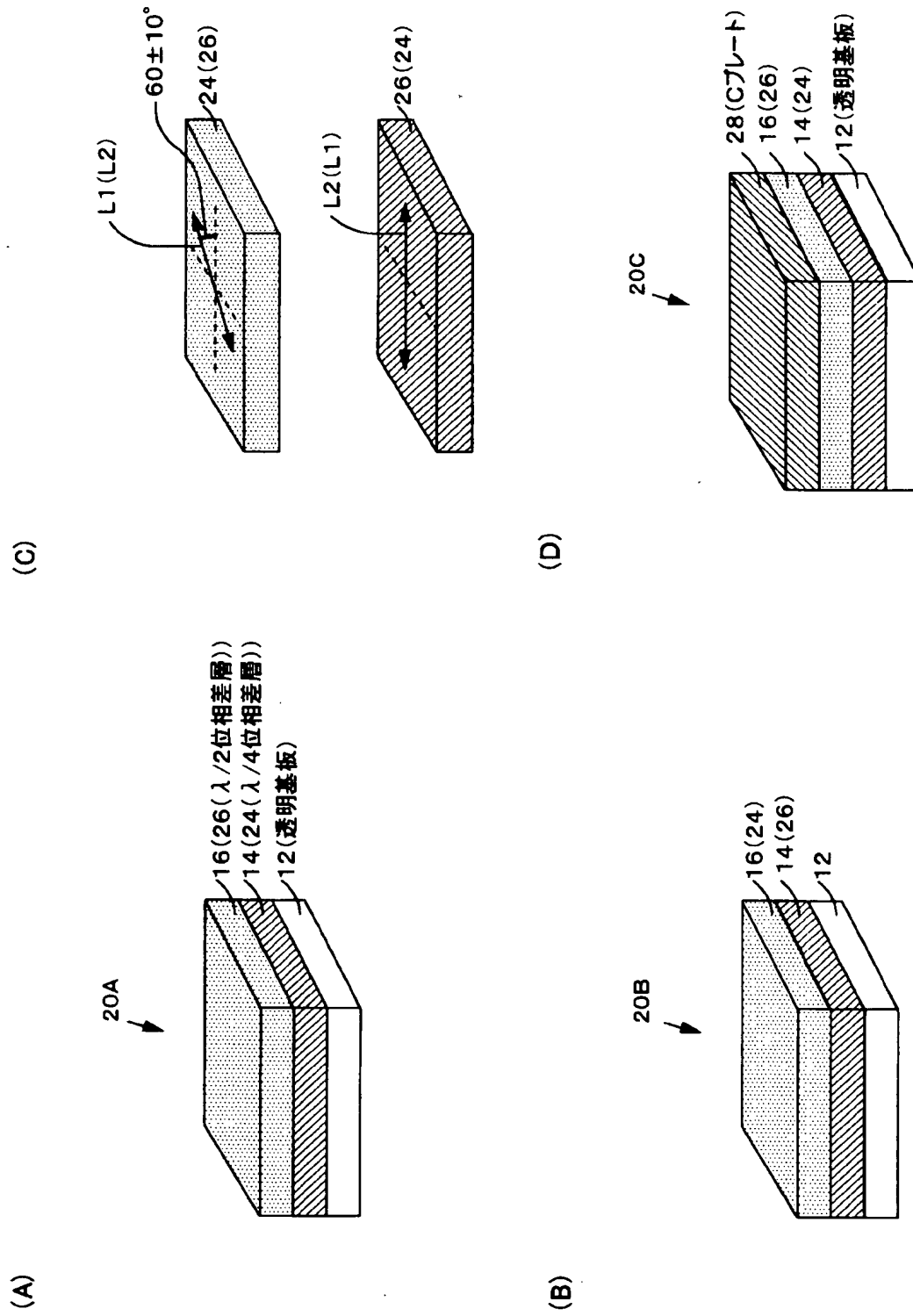
【図 2】



【図 3】

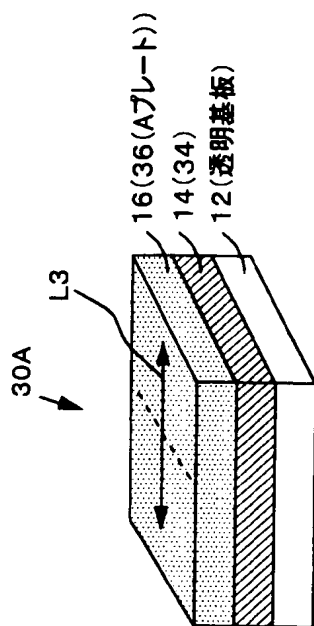


【図 4】

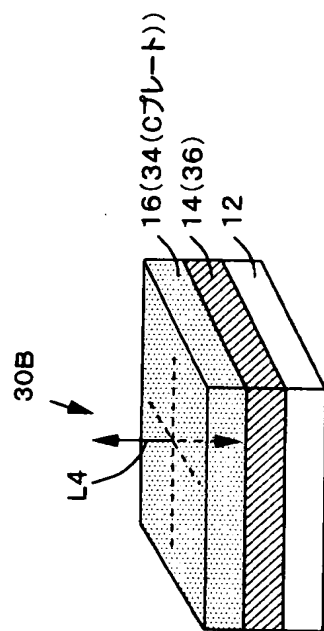


【図 5】

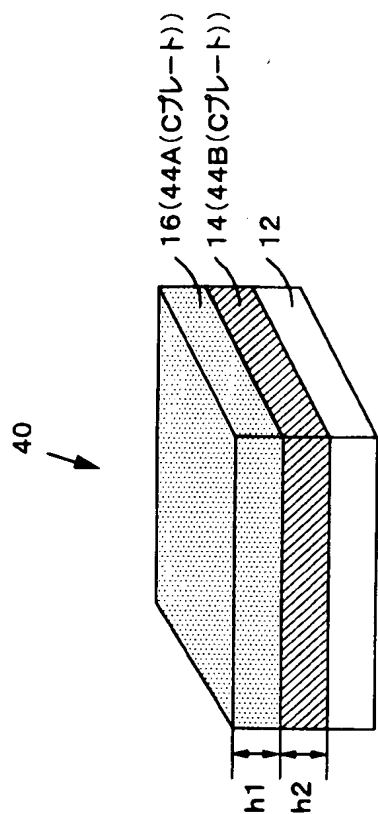
(A)



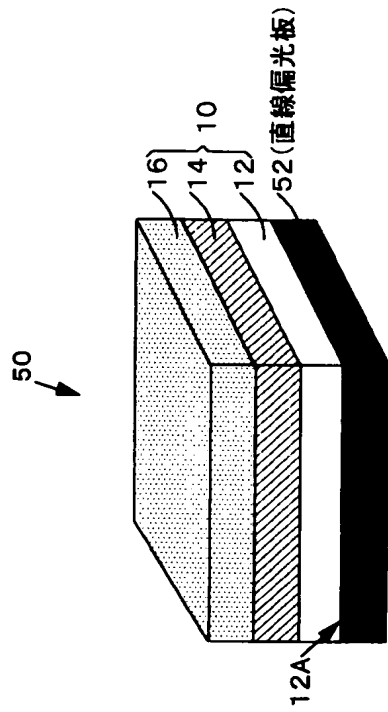
(B)



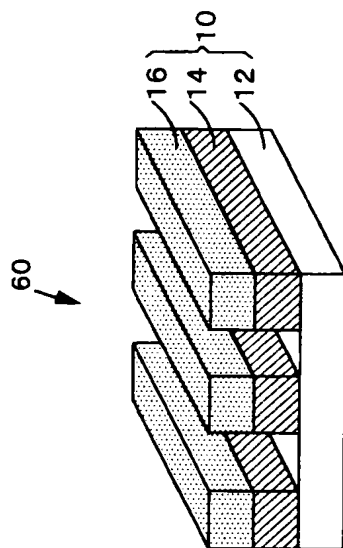
【図 6】



【図 7】

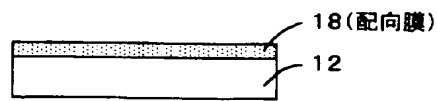


【図 8】

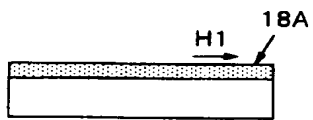


【図 9】

(A)



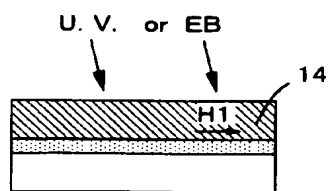
(B)



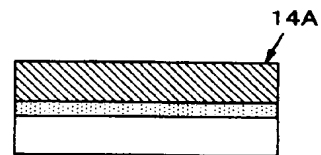
(C)



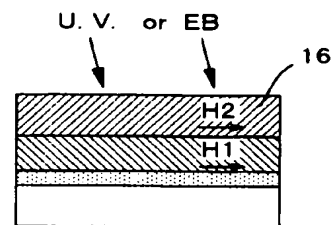
(D)



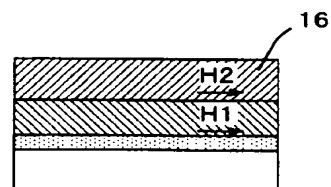
(E)



(F)



(G)

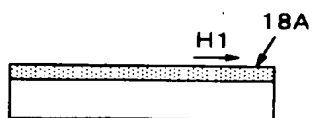


【図 10】

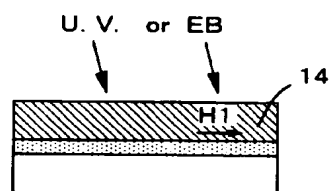
(A)



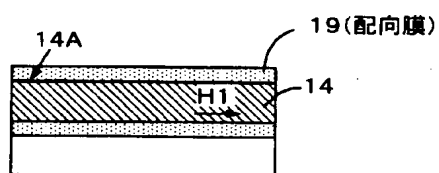
(B)



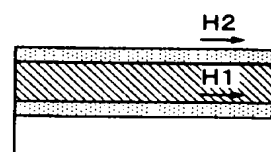
(C)



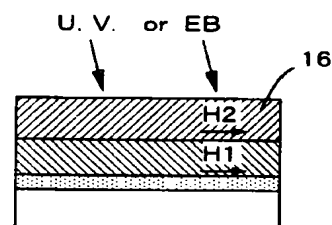
(D)



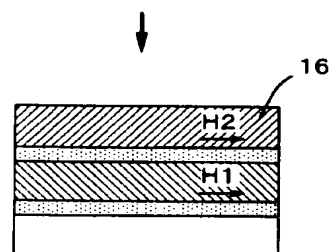
(E)



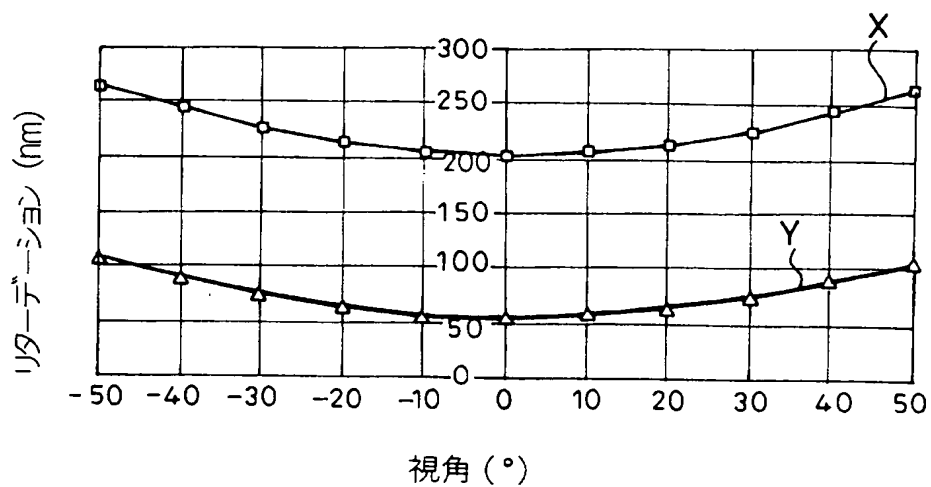
(F)



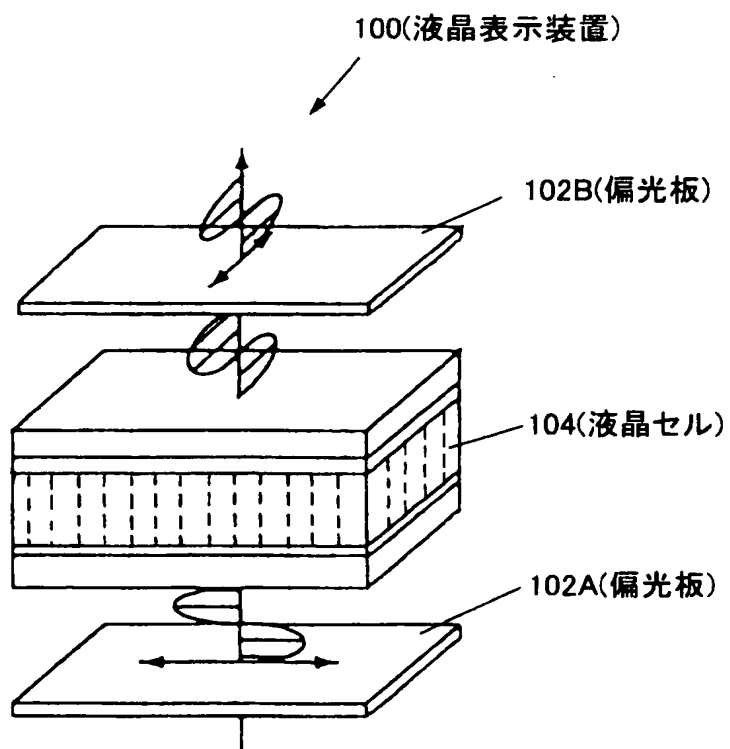
(G)



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高い生産性を実現しつつ、同時に、液晶の光学特性の変化を効果的に補償することのできる積層位相差光学素子、その製造方法及び該積層位相差光学素子を備えた液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 透明基板 12 上に順に、第 1 の位相差層 14 と、該第 1 の位相差層 14 に光学的に接合された第 2 の位相差層 16 とを備え、前記第 1 の位相差層 14 及び第 2 の位相差層 16 の少なくとも一方が、架橋されたネマチック液晶、又は、架橋されたネマチック液晶及び架橋されたカイラル剤を主成分とする積層位相差光学素子 10 とした。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 2 - 2 6 1 7 1 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 8 9 7]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号

氏 名 大日本印刷株式会社